

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-026524  
(43)Date of publication of application : 27.01.1998

(51)Int.Cl. G01C 3/06  
G01B 11/00  
G01S 7/48  
G01S 17/02

(21)Application number : 08-201209  
(22)Date of filing : 10.07.1996

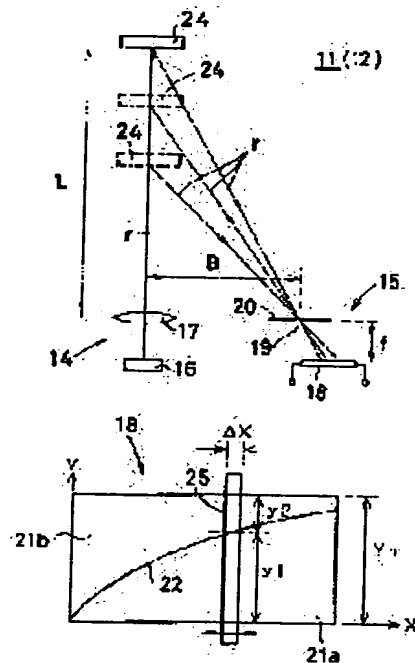
(71)Applicant : OMRON CORP  
(72)Inventor : KITAGAWA YUKINORI  
TAKEMURA KENJI

(54) RANGE FINDING SENSOR, RANGE FINDING UNIT, AND CARRYING DEVICE, AUTOMATIC INSPECTION DEVICE, AND PRINTING DEVICE FOR SHEET PAPER OR THE LIKE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To obtain a high-accuracy output proportional to the distance to an object to be measured from a distance measuring sensor.

SOLUTION: A light projecting lens 17 is positioned in front of a light emitting element 16 and a shielding plate 20 having a slit 19 is provided in front of a position detector 18. The detector 18 has two light receiving surfaces 21a and 21b which are electrically separated from each other by a hyperbolic parting line 22. A light beam (r) projected upon an object 24 to be measured from the element 16 forms a narrow and long light spot 25 on the position detector 18 after passing through the slit 19. The spot 25 moves in the width direction as the distance L to the object 24 changes. When the spot 24 moves, a linear output is obtained from a distance measuring sensor against the distance L.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-26524

(43) 公開日 平成10年(1998) 1月27日

| (51) Int.Cl. <sup>8</sup> | 識別記号 | 庁内整理番号 | F I           | 技術表示箇所 |
|---------------------------|------|--------|---------------|--------|
| G 0 1 C 3/06              |      |        | G 0 1 C 3/06  | A      |
| G 0 1 B 11/00             |      |        | G 0 1 B 11/00 | B      |
| G 0 1 S 7/48              |      |        | G 0 1 S 7/48  | A      |
| 17/02                     |      |        | 17/02         | A      |

審査請求 未請求 請求項の数 8 F D (全 12 頁)

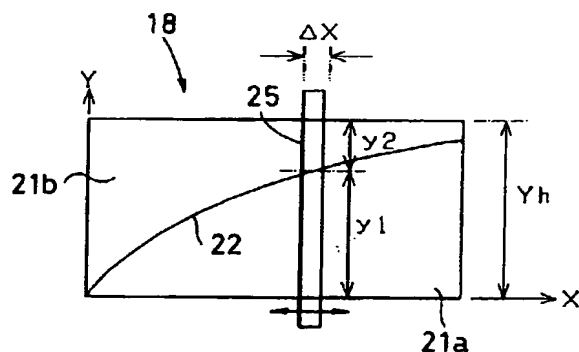
|           |                  |          |   |
|-----------|------------------|----------|---|
| (21) 出願番号 | 特願平8-201209      | (71) 出願人 | 000002945<br>オムロン株式会社<br>京都府京都市右京区花園土堂町10番地 |
| (22) 出願日  | 平成8年(1996) 7月10日 | (72) 発明者 | 北川 幸範<br>京都府京都市右京区花園土堂町10番地 オムロン株式会社内       |
|           |                  | (72) 発明者 | 武村 賢治<br>京都府京都市右京区花園土堂町10番地 オムロン株式会社内       |
|           |                  | (74) 代理人 | 弁理士 中野 雅房                                   |

(54) 【発明の名称】 測距センサ、測距ユニット並びに紙薬類搬送装置、自動検査装置及び印刷装置

(57) 【要約】

【課題】 測距センサにおいて、測定対象物までの距離に比例した高精度の出力を得る。

【解決手段】 発光素子16の前に投光レンズ17を配置し、位置検出器18の前にスリット19を有する遮蔽板20を配置する。位置検出器18は2つの受光面21a、21bを有しており、両受光面21a、21bは双曲線状をした分割線22によって電氣的に分割されている。発光素子16から出て測定対象物24に投射された光ビームrは、スリット19を通して位置検出器18の上にスリット状の細長い光スポット25を生成する。この光スポット25は測定対象物24の距離Lが変化すると、幅方向に移動する。そのとき測距センサからは距離Lに対して線形な出力が得られる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 光ビームを投射する投光部と測定対象物からの反射光を受光する受光部とからなり、測定対象物の距離変化に応じて受光面上の光スポットが移動することを利用して測定対象物の距離または距離変化を検出する測距センサであって、前記投光部及び受光部のうち少なくとも一方はスリットを備え、

前記受光部は、受光光量の差又は比によって構成される演算結果が測定対象物の移動に対して線形関係となるように曲線によって2つに分割された受光面を備えていることを特徴とする測距センサ。

【請求項2】 前記投光部はシリンドリカルレンズを備え、当該シリンドリカルレンズは、その軸線方向を前記スリットの長手方向と平行に向けて配置されていることを特徴とする、請求項1に記載の測距センサ。

【請求項3】 前記受光部からの信号を処理するための信号処理部と、投光部のうち少なくとも発光素子と、受光部のうち少なくとも位置検出手段を構成する部分とを一体にパッケージングした測距センサであって、1つの前記発光素子に対して、複数の前記位置検出手段を構成する部分が設けられていることを特徴とする、請求項1に記載の測距センサ。

【請求項4】 前記受光部からの信号を処理するための信号処理部と、投光部のうち少なくとも発光素子と、受光部のうち少なくとも位置検出手段を構成する部分とを一体にパッケージングした測距センサであって、複数の前記発光素子と複数の前記位置検出手段を構成する部分とが設けられていることを特徴とする、請求項1に記載の測距センサ。

【請求項5】 請求項1に記載の測距センサをアレイ状に配列させたことを特徴とする測距ユニット。

【請求項6】 請求項1、2、3もしくは4に記載の測距センサ又は請求項5に記載の測距ユニットを備え、前記測距センサ又は測距ユニットによって紙やシート等の紙葉類の厚さ又は枚数を検出することを特徴とする紙葉類搬送装置。

【請求項7】 請求項1、2、3もしくは4に記載の測距センサ又は請求項5に記載の測距ユニットを備え、前記測距センサによって検査対象物を検出することにより、当該検査対象物の欠陥や寸法等の検査項目を検出することを特徴とする自動検査装置。

【請求項8】 請求項1、2、3もしくは4に記載の測距センサ又は請求項5に記載の測距ユニットを備え、測距センサによって紙やシート等の紙葉類の残量を検出することを特徴とする印刷装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、計測対象物まで

の距離を計測する測距センサ及び測距ユニットに関する。特に、受光面を曲線で2分割することにより、出力のリニアリティを高めるようにした測距センサ及び測距ユニットに関する。また、当該測距センサ又は測距ユニットを用いた紙葉類搬送装置、自動検査装置及び印刷装置に関する。

## 【0002】

## 【従来の技術】

（第1の従来例）従来より用いられている測距センサにおいては、図示しないが、発光ダイオード等の発光素子から出射した光ビームを投光レンズで絞って測定対象物に投射し、測定対象物で反射した光ビームを受光レンズで集光させて1次元PSD（位置検出素子）や2分割PD（2分割フォトダイオード）等の位置検出器上に光スポットを結像させ、三角測距の原理に基づいて位置検出器上の結像位置から測定対象物の距離を求めている。

【0003】しかしながら、このような三角測距の原理に基づいて距離計測を行なう測距センサによれば、測定対象物までの距離 $L$ と位置検出器上の結像位置（座標） $X$ との間には $L = K/X$ （但し、 $K$ は測距センサの光学的配置から決まる定数である）の関係があり、測距センサからは位置検出器上の結像位置 $X$ に比例した信号（すなわち、位置検出器から出力された2つの電流値の比または差を信号処理回路で求めたもの）が出力されているから、測距センサから出力されている測距信号は測定対象物の距離 $L$ に反比例しており、距離 $L$ が大きくなると測距センサによる距離計測の分解能が悪くなる。このため、測定対象物の距離 $L$ に比例したリニア出力を得るためには、信号処理回路にリニアリティ補正回路を接続する必要がある、測距センサの小型化、低コスト化が困難であるという問題があった。

【0004】（第2の従来例）そこで、特公平3-32757号公報に開示されている反射型光電スイッチでは、図1に示すように、双曲線状の分割線2によって2分割された2つの受光面3、4からなる位置検出器1を用い、位置検出器1の各受光面3、4から各受光量に応じて出力される電流信号の比または差を信号処理回路で求めたとき、当該測距信号が測定対象物の距離 $L$ に比例するようにしている。

【0005】しかしながら、かかる第2の従来例においては、円形断面の光ビームを用いており、位置検出器1上に結像される光スポット5も円形となっている。しかも、光スポット5は、測定対象物の距離 $L$ の変化に伴って、双曲線状の分割線2を隔てた2つの受光面3、4間を跨ぐようにしながら位置検出器1上を移動する必要がある、位置検出器1の寸法に比べて光スポット5の直径をあまり小さくすることができない。このため、受光面3、4を分割した分割方向と直交する方向、すなわち光スポット5の移動方向にも光スポット5が広がっており、その結果測距センサからの出力のリニアリティが

10

20

30

40

50

低下し、測定精度を低下させていた。

【0006】また、位置検出器上における光スポットの広がりやを考慮して測定対象物の距離に比例した信号を出力させようとするれば、受光面間の分割線が複雑となり、設計が困難になるという問題があった。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】本発明は叙上の従来例の欠点に鑑みてなされたものであり、その目的とするところは、曲線で2分割された受光面を有する受光部とスリット状の細い光スポットとを組み合わせることにより、補正回路なしに測定対象物の距離に比例したリニア出力を得られるようにすると共に測距精度の高精度化を図ることにある。

【0008】

【発明の開示】請求項1に記載の測距センサは、光ビームを投射する投光部と測定対象物からの反射光を受光する受光部とからなり、測定対象物の距離変化に応じて受光面上の光スポットが移動することを利用して測定対象物の距離または距離変化を検出する測距センサであって、前記投光部及び受光部のうち少なくとも一方はスリットを備え、前記受光部は、受光光量の差又は比によって構成される演算結果が測定対象物の移動に対して線形関係となるように曲線によって2つに分割された受光面を備えていることを特徴としている。

【0009】請求項1に記載の発明にあっては、受光光量の差又は比によって構成される演算結果が測定対象物の移動に対して線形関係となるように曲線によって2つに分割された受光面を備えており、測定対象物の距離に比例したリニア出力を得ることができるので、リニアリティ補正回路が必要なく、信号処理部の構成を簡略にすることができる。従って、測距センサを小型化し、低コスト化することができる。

【0010】しかも、投光部と受光部のうち少なくとも一方はスリットを有しているため、受光面上にはスリット状の細長い光スポットが形成される。よって、双曲線状などの単純な曲線で受光面間を分割することによってリニア出力を得ることができ、測距センサによる計測精度を高めることができる。

【0011】請求項2に記載の実施態様は、請求項1記載の測距センサにおいて、前記投光部はシリンダ形レンズを備え、当該シリンダ形レンズは、その軸線方向を前記スリットの長手方向と平行に向けて配置されていることを特徴としている。

【0012】請求項2に記載の実施態様は、投光部にシリンダ形レンズを備えているから、投光素子から出射された光ビームはシリンダ形レンズによって一方向に細く集光され、光ビームはスリットの長手方向に長いビーム形状に変換される。従って、投光部から出射される光をスリットに集めることができ、受光部におけるスリット状の光スポットの光強度を高め、受光感度を高

めることができる。

【0013】請求項3に記載の実施態様は、請求項1記載の測距センサにおいて、前記受光部からの信号を処理するための信号処理部と、投光部のうち少なくとも発光素子と、受光部のうち少なくとも位置検出手段を構成する部分とを一体にパッケージングした測距センサであって、1つの前記発光素子に対して、複数の前記位置検出手段を構成する部分が設けられていることを特徴としている。

10 【0014】請求項4に記載の実施態様は、請求項1記載の測距センサにおいて、前記受光部からの信号を処理するための信号処理部と、投光部のうち少なくとも発光素子と、受光部のうち少なくとも位置検出手段を構成する部分とを一体にパッケージングした測距センサであって、複数の前記発光素子と複数の前記位置検出手段を構成する部分とが設けられていることを特徴としている。

20 【0015】請求項3又は4に記載の測距センサのように、例えばIC化された信号処理部と発光素子と位置検出手段を構成する部分を一体にパッケージングすることにより、別途信号処理回路等を必要とすることなく、測距センサのほぼ全体を一体にまとめることができる。従って、測距センサの構成部品をプリント基板等に実装して組み立てる手間を省くことができ、測距センサの組立工数を大幅に減らすことが可能になる。よって、距離センサのコンパクト化と低コスト化を図ることができる。

30 【0016】特に、1つの発光素子に対して複数の位置検出手段を構成する部分を設けたものでは、検出距離の長距離化（ワイドレンジ化）を図ることができる。また、発光素子や位置検出手段を構成する部分を複数ずつ設けた測距センサでは、1次元状や2次元状の測距が可能になる。

【0017】請求項5に記載の測距ユニットは、請求項1に記載の測距センサをアレイ状に配列させたことを特徴としている。

【0018】請求項5に記載の測距ユニットにあっては、1次元状や2次元状の測距が可能になり、測距領域を広くすることができる。また、予め測距センサをアレイ状に配列しているため、測距ユニットをコンパクトにまとめることができる。

40 【0019】請求項6に記載の紙葉類搬送装置は、請求項1、2、3もしくは4に記載の測距センサ又は請求項5に記載の測距ユニットを備え、前記測距センサ又は測距ユニットによって紙やシート等の紙葉類の厚さ又は枚数を検出することを特徴としている。

50 【0020】本発明にかかる測距センサや測距ユニットを用いることにより、長距離においても測定対象物の距離を高精度で検出できるので、紙葉類搬送装置に本発明の測距センサや測距ユニットを用いると、離れた位置からでも紙葉類の厚さや枚数を高精度で検出でき、薄い紙葉類の厚みや枚数も精度よく検出することができる。

【0021】請求項7に記載の自動検査装置は、請求項1、2、3もしくは4に記載の測距センサ又は請求項5に記載の測距ユニットを備え、前記測距センサによって検査対象物を検出することにより、当該検査対象物の欠陥や寸法等の検査項目を検出することを特徴としている。

【0022】自動検査装置に本発明の測距センサや測距ユニットを用いると、離れた位置からでも微細な検査対象項目を精度よく検査することができる。

【0023】請求項8に記載の印刷装置は、請求項1、2、3もしくは4に記載の測距センサ又は請求項5に記載の測距ユニットを備え、測距センサによって紙やシート等の紙葉類の残量を検出することを特徴としている。

【0024】印刷装置に本発明の測距センサや測距ユニットを用いることにより、薄い紙葉類でも残量を高精度に検出できる。

【0025】

【発明の実施の形態】

（第1の実施形態）図2は本発明の一実施形態による測距センサ11の光学系の配置（センサ部12）を示す図である。測距センサ11のセンサ部12は投光部14と受光部15とからなる。投光部14は、発光ダイオードや半導体レーザー素子のような発光素子16と、発光素子16から出射された光ビームrをほぼコリメート光に変換して測定対象物24に向けて照射する投光レンズ17とからなる。受光部15は、2分割PDのように2つの受光面を有する位置検出器18と、測定対象物24で反射された光ビームrを通過させて位置検出器18へ導くためのスリット19を開口された遮蔽板20とからなる。図3に示すように、位置検出器18は2つの受光面21a、21bを有しており、両受光面21a、21bは双曲線状の分割線22によって電氣的に分割され、各受光面21a、21bからは信号端子23a、23bが引き出されている。ここで投光レンズ17と遮蔽板20とは基線長Bだけ離して同一面内に配置され、位置検出器18は遮蔽板20からfの距離に配置されている。

【0026】しかして、発光素子16から出射された光ビームrは投光レンズ17でほぼコリメート光に変換され、投光レンズ17の光軸に沿って測定対象物24に投射される。測定対象物24で反射された光ビームrは、スリット19を通過して位置検出器18上に結像されると共にスリット19によって細長いスリット状の光スポット25に整形される。

【0027】図4は上記測距センサ11の回路構成を示すブロック図である。測距センサ11は、センサ部12と処理回路部13とからなる。センサ部12は、上記の\*

$$y1 \cdot \Delta X = (Yh \cdot X) \cdot \Delta X / (X + A \cdot B \cdot f) \quad \dots \textcircled{1}$$

となる。また、もう一方の受光面21b上における光スポット25の長さy2は、

$$y2 = Yh - y1 = Yh \cdot (A \cdot B \cdot f) / (X + A \cdot B \cdot f)$$

\*ように投光部14と受光部15とからなっている。処理回路部13は、同期信号発生回路26、発光素子駆動回路27、2つのI/V（電流/電圧）変換回路28a、28b、増幅率の等しい2つの増幅回路29a、29bおよび除算処理回路30からなる。

【0028】しかして、同期信号発生回路26から発光素子駆動回路27に同期トリガ信号が出力されると、発光素子駆動回路27は同期トリガ信号に同期して発光素子16を発光させる。発光素子16から出射された光ビームrは投光レンズ17を通過して測定対象物24に投射される。測定対象物24で反射された光ビームrはスリット19を通して位置検出器18の上に結像する。位置検出器18の信号端子23a、23bからは各受光面21a、21bの受光量に比例した受光電流I1、I2が出力される。位置検出器18の信号端子23a、23bに流れる受光電流I1、I2はI/V変換回路28a、28bで受光電流I1、I2に比例した電圧に変換され、増幅回路29a、29bで増幅されて除算処理回路30へ電圧信号V1、V2が出力される。除算処理回路30は、同期信号発生回路26の同期トリガ信号と同期して、電圧信号V1、V2の商V2/V1を演算し、測距信号Sとして出力する。

【0029】つぎに、本発明による測距センサ11の原理を説明する。図5は分割線22によって電氣的に分割された2つの受光面21a、21bを有する位置検出器18を示す図であって、測定対象物24の距離Lが変化するとき光スポット25が移動する方向にX軸方向をとり、直交する方向にY軸方向をとる。また、無限遠点にある測定対象物24で反射した光ビームrにより位置検出器18上に生じる光スポット25の位置をX軸方向の原点とする。スリット状の光スポット25はY軸方向に伸びていて、位置検出器18のY軸方向の寸法Yhよりも長く、位置検出器18上におけるX軸方向の幅がΔXであるとする。

【0030】また、2つの受光面21a、21bを電氣的に分離している分割線22は、 $Y = (Yh \cdot X) / (X + A \cdot B \cdot f)$ で表わされるとする。ここに、Aは適当な定数、Yhは位置検出器18のY軸方向の寸法、Bはセンサ部12の基線長、fはスリット19と位置検出器18の距離である。

【0031】いま、位置検出器18上の位置Xに光スポット25が結像されているとすると、一方の受光面21a上における光スポット25の長さy1は、 $y1 = Y = (Yh \cdot X) / (X + A \cdot B \cdot f)$ であり、幅はΔXであるから、その受光面積は、

であり、幅は $\Delta X$ であるから、その受光面積は、

$$y_2 \cdot \Delta X = Y_h \cdot (A \cdot B \cdot f) \cdot \Delta X / (X + A \cdot B \cdot f) \quad \dots \textcircled{2}$$

となる。受光電流 $I_1$ 、 $I_2$ は各受光面21a、21bにおける受光面積に比例するから、除算処理回路30から出力される測距信号Sは、

$$S = (y_2 \cdot \Delta X) / (y_1 \cdot \Delta X) \\ = (A \cdot B \cdot f) / X \quad \dots \textcircled{3}$$

に比例することになる(比例定数を1とした)。ここで測定対象物24の距離Lと光スポット25の結像位置Xとの間には、

$$L = B \cdot f / X \quad \dots \textcircled{4}$$

の関係があるから、④式を③式に代入すると、

$$S = A \cdot L$$

となる。よって、測定対象物24の距離Lに比例したリニア出力を得ることができる。

【0032】従って、本発明の測距センサ11によれば、

$$Y = (C \cdot B \cdot f + X) \cdot Y_h / (2X) \quad \dots \textcircled{5}$$

となるように決定する。ここで、Cは適当な定数であ

る。このとき除算回路34から出力される測距信号Sは、

$$S = (y_1 \cdot \Delta X - y_2 \cdot \Delta X) / (y_1 \cdot \Delta X + y_2 \cdot \Delta X) \\ = (2y_1 - Y_h) / Y_h \quad \dots \textcircled{6}$$

となり、この⑥式の $y_1$ に⑤式を当てはめると( $y_1 = Y$ )、測距信号Sは、

$$S = C \cdot B \cdot f / X$$

$$= C \cdot L$$

となる。従って、このような構成によっても測定対象物24の距離Lに比例したリニア出力を得ることができる。

【0035】なお、詳細は省略するが、容易に確かめられるように、 $V_1 - V_2$ 、 $V_1 / (V_1 + V_2)$ 、 $V_2 / (V_1 + V_2)$ などによって求めた値を測距信号Sとして出力する場合も、容易に必要な双曲線を求めることができる。

【0036】(第3の実施形態)図7に示すものは本発明のさらに別な実施形態による測距センサ41の光学系を示す概略構成図である。この測距センサ41にあっては、投光部14において、スリット19を有する遮蔽板42を発光素子16と対向させて配置しており、受光部15においては、位置検出器18と対向させて結像用の受光レンズ43を配置している。

【0037】しかして、発光素子16から出射された光ビームrはスリット19を通過することによって細長いスリット状の光ビームrとして測定対象物24に照射される。こうして測定対象物24の表面に照射されたスリット状の光ビームrの像が受光レンズ43を通して位置検出器18の表面に結像され、位置検出器18の表面にはスリット状の光スポット25が生成される。

【0038】この測距センサ41にあっては、位置検出器18や処理回路部13は第1の実施形態と同様に構成されており、第1の実施形態と同様な作用効果を奏す

\*は、リニアリティ補正回路を用いることなくリニア出力を得ることができる。しかも、スリット光を用いているので、高精度のリニア出力を得ることができる。また、スリット光を用いることにより、受光面21a、21b間の分割線22の形状を簡略にすることができる。

【0033】(第2の実施形態)図6は本発明の別な実施形態による測距センサ31の構成を示すブロック図である。この測距センサ31にあっては、減算回路32で増幅回路29a、29bの出力 $V_1$ 、 $V_2$ の差 $V_1 - V_2$ を求め、加算回路33で $V_1$ 、 $V_2$ の和 $V_1 + V_2$ を求め、除算回路34でこれらの商 $(V_1 - V_2) / (V_1 + V_2)$ を求めて測距信号Sとして出力するようにしている。

【0034】この場合には、分割線22を

\*は、

る。

【0039】(第4の実施形態)図8は本発明のさらに別な実施形態による測距センサ44を示す概略構成図である。この測距センサ44にあっては、投光部14において発光素子16に対向させてスリット19を有する第1の遮蔽板45を配置し、受光部15において位置検出器18と対向させてピンホール46を有する第2の遮蔽板47を配置している。

【0040】しかして、発光素子16から出射された光ビームrはスリット19を通過することによって細長いスリット状の光ビームrとして測定対象物24に照射される。こうして測定対象物24の表面に照射されたスリット状の光ビームrの像はピンホール46を通して位置検出器18の表面に結像され、位置検出器18の表面にはスリット状の光スポット25が生成される。

【0041】この測距センサ44にあっては、位置検出器18や処理回路部13は第1の実施形態と同様に構成されており、第1の実施形態と同様な作用効果を奏する。

【0042】(第5の実施形態)図9は本発明のさらに別な実施形態による測距センサ48を示す概略構成図である。この測距センサ48にあっては、投光部14において発光素子16に対向させてシリンドリカルレンズ49を配置し、受光部15において位置検出器18と対向させてスリット19を有する遮蔽板20を配置している。ここで、シリンドリカルレンズ49の軸線方向はスリット19の長さ方向と平行となるように配置されている。

【0043】しかして、発光素子16から出射された光

ビームrはシリンドリカルレンズ49によって一方向に集光され、細長い線状の光ビームrとして測定対象物24に照射される。こうして測定対象物24の表面に照射された光ビームrはスリット19を通して位置検出器18の表面に結像され、位置検出器18の表面にはスリット状の光スポット25が生成される。

【0044】この測距センサ48にあっても、位置検出器18や処理回路部13は第1の実施形態と同様に構成されており、第1の実施形態と同様な作用効果を奏する。さらに、この実施形態にあつては、シリンドリカル

10 レンズ49の集光作用によってスリット19を通過する光量を増加させることができるので、受光部15における受光量を増加させることができ、測距感度を向上させることができる。

【0045】(第6の実施形態)図10は本発明のさらに別な実施形態による測距センサ50の構成を示すブロック図である。この処理回路部13は、同期信号発生回路26、発光素子駆動回路27、I/V変換回路28

a、28b及び増幅回路29a、29bを1つのICチップ上に構成したものである。この処理回路部13では

20 除算処理回路30が除かれており、増幅回路29a、29bからの出力や同期信号発生回路26からの同期トリガ信号を別途ICチップに構成された除算処理回路や減算回路などに接続することにより、任意の形式の測距信号を得ることができる。

【0046】(第7の実施形態)図11は本発明のさらに別な実施形態による測距センサ51の構成を示すブロック図である。この処理回路部13は、同期信号発生回路26、発光素子駆動回路27、I/V変換回路28

a、28b、増幅回路29a、29b及びAPC回路

30 (オートパワーコントローラ)52を1つのICチップ上に構成したものである。この処理回路部13では、APC回路52で受光信号の信号強度を監視しており、常に一定強度の信号が得られるよう発光素子駆動回路27により発光素子16のパワーをコントロールしている。

【0047】従つて、この実施形態によれば、APC回路52により測距動作を安定させたい場合にも測距センサの全体が大きくなるのを回避し、全体をコンパクトにまとめることができる。

【0048】(第8の実施形態)図12に示すものは本発明のさらに別な実施形態による測距センサの一部を搭載したパッケージ素子53である。この実施形態においては、処理回路部13を構成するICチップ54と位置検出器18を、リード端子55を有する実装基板56上にハイブリッド実装し、その表面を透明なモールド用樹脂(図示せず)で覆つて処理回路部13と位置検出器18を一体にパッケージングする。

【0049】このような実施形態によれば、位置検出器18と処理回路部13を一体に構成されているので、製造工程を簡略化できて測距センサを低コスト化すること

ができる。また、測距センサのコンパクト化を図ることができる。

【0050】(第9の実施形態)図13に示すものは本発明のさらに別な実施形態による測距センサの一部を搭載したパッケージ素子57である。この実施形態においては、処理回路部13と位置検出器18を半導体基板58上にモノリシックに構成したICチップ59を実装基板56上に実装し、その表面を透明なモールド用樹脂で覆つて処理回路部13と位置検出器18を一体にパッケージングしたものである。

【0051】このような実施形態によれば、位置検出器18と処理回路部13を同一工程で製造することができて測距センサを低コスト化することができる。また、測距センサのコンパクト化を図ることができる。

【0052】(第10の実施形態)図14は本発明のさらに別な実施形態による測距センサの一部を搭載したパッケージ素子60を示す斜視図である。この実施形態においては、処理回路部13を形成したICチップ54と位置検出器18と発光素子16を実装基板56上にハイブリッド実装し、その表面を透明なモールド用樹脂で覆つて処理回路部13と発光素子16と位置検出器18を一体にパッケージングしたものである。

【0053】このような実施形態によれば、測距センサをよりコンパクト化することができる。

【0054】(第11の実施形態)図15は本発明のさらに別な実施形態による測距センサ61を示す斜視図である。この実施形態は第5の実施形態(図9)に対応するものであつて、実装基板56上に処理回路部13を構成するICチップ54と発光素子16と位置検出器18を配置し、発光素子16を覆う透明なモールド用樹脂62を半円柱状に成形することによってシリンドリカルレンズ49を形成し、位置検出器18を覆う透明なモールド用樹脂62中にスリット19を有する遮蔽板20をインサート成形している。

【0055】このような実施形態によれば、測距センサ61の全体を1素子化することができ、測距センサ61を非常にコンパクトにできると共に測距センサ61の取り扱いが容易になる。

【0056】(第12の実施形態)図16は本発明のさらに別な実施形態による測距センサ63を示す斜視図である。この測距センサ63にあつては、実装基板56上に処理回路部13を構成するICチップ54と位置検出器18と発光素子16を一列に配列し、それを直交する方向へ一定ピッチ毎に配置している。従つて、この測距センサ63によれば、測定対象物24の上のライン状に並んだ複数の測定点を計測することができる。

【0057】(第13の実施形態)図17は本発明のさらに別な実施形態による測距センサ64を示す斜視図である。この測距センサ64にあつては、実装基板56上に処理回路部13を構成するICチップ54と1つの発

光素子16と複数の位置検出器18a, 18b, ...を一列に配置している。

【0058】この測距センサ64によれば、発光素子16から出射された光ビームrは、測定対象物24の距離が異なるエリア65a, 65b, ...に属する場合には異なる位置検出器18a, 18b, ...で受光されるようになっており、1つの位置検出器の場合に比較して測距センサにより計測可能な距離を長くすることができ、検出範囲を長距離(ワイドレンジ)化することができる。

【0059】(第14の実施形態)図18は第4の実施形態(図8)に対応する測距センサ66の具体的形態を示す図である。この測距センサ66にあっては、下面開口したケース67の上面にスリット19とピンホール46を開口してあり、スリット19と対向させるようにしてケース67内に発光素子16(樹脂モールド品)を納め、ピンホール46と対向させるようにしてケース67内に位置検出器18(樹脂モールド品)を納めている。発光素子16のリード端子68はケース67側面から突出し、位置検出器18のリード端子69はケース67の下面から突出している。

【0060】図19はこの測距センサ66を回路基板70に実装した状態を示す斜視図である。測距センサ66のリード端子68, 69を回路基板70の電極部分に接続することによって回路基板70上に測距センサ66を実装している。この測距センサ66を搭載した回路基板70は、コネクタ71によって機器と接続され、取付孔72によって機器に固定される。

【0061】(第15の実施形態)図20は本発明のさらに別な実施形態による測距ユニット73を示す斜視図である。この測距ユニット73は、本発明の測距センサ74をセンサ取付基板75上に一列(あるいは、複数列)に配列したものである。測距ユニット73上の各測距センサ74は測定対象物24上の各1点を検出できるので、この測距ユニット73によれば、測定対象物24上にライン状もしくは面状に並んだ複数の測定点を計測することができる。

【0062】(第16の実施形態)図21は本発明による紙厚検知装置81を示す概略斜視図である。厚みを検知しようとする紙82は、ローラ83に巻き付けるようにしてローラ83に沿って搬送されるようになっており、ローラ83の外周面(周胴面)に対向させて本発明による測距センサ84が配置されている。

【0063】測距センサ84は、紙82が存在しない場合には、ローラ83表面までの距離を計測しており、紙82が送られてくると紙82の表面までの距離を計測するので、その計測値の差から紙82の厚みを検知することができる。

【0064】また、このような構成により、順次搬送されてくる紙の枚数を計数することもできる。

【0065】(第17の実施形態)図22は上記紙厚検

知装置81を備えた電子複写装置85を示す概略断面図である。この電子複写装置85は、給紙トレイ86にストックされている紙82を呼出コロ87で送り出して給紙コロ88と逆転コロ89の間を通過させ、感光体ドラム90でトナーを紙82の表面へ転写し、さらに紙82をファン91の上方を通過させて加圧ローラ92及び定着ローラ93間でトナーを紙82に定着させた後、排紙ローラ94で紙82をコピー受け95へ送り出すようになっている。このような構造のうち、例えば逆転コロ89と対向する位置や定着ローラ93と対向する位置に紙厚検知装置81を設けることにより、紙82の厚みを検知し、厚みの大き過ぎる紙や薄過ぎる紙は受け付けられないようにすることができる。なお、破線82aは紙82の送られる経路を示す。

【0066】(第18の実施形態)図23はプリンタ給紙トレイ96内に構成された紙残量検知装置97を示す断面図である。プリンタ給紙トレイ96は、トレイ98内の底面に紙支持板99の一端を固定し、紙支持板99のバネ性によって紙支持板99の他端を上方へ浮き上がらせるようにしている。また、紙支持板99の固定側端部には紙支持板99の上に重ねられた紙の端部を位置決めして揃えるためのストッパー100が設けられており、紙支持板99のフリー側の端部に対向させるようにして紙押さえ101が固定されている。紙残量検知装置97を構成する測距センサ102は紙支持板99のフリー側の下方においてトレイ98の底面に固定されており、紙支持板99の下面までの距離を検知している。

【0067】しかして、もっとも上層の紙82は紙押さえ101によって位置決めされているので、プリンタ給紙トレイ96から紙82が送り出されてゆくにつれて紙支持板99は次第に上方へ上がってゆく。従って、測距センサ102によって紙支持板99の底面までの距離を検出することにより、送り出された紙の量を検出することができ、あるいは紙の残量の多い少ない、あるいは紙の残枚数等を検出することができる。

【0068】なお、このような紙残量検知装置は、プリンタやファクシミリ等にも用いることができる。

【0069】(第19の実施形態)図24は本発明の測距ユニットを用いた自動検査装置103を示す斜視図である。この自動検査装置103は、例えばQFPのような表面実装部品104のリード端子105の欠損や曲がり等を検査するものである。この自動検査装置103は、図16の測距センサ63のように、実装基板56上に複数の発光素子16や位置検出器18等を配列したものであって、これらの間隔は測定対象であるリード端子105の間隔と等しくなっている。

【0070】しかして、検査工程へ送り込まれた表面実装部品104は所定位置で位置決めされ、自動検査装置103によってリード端子105の有無が検査される。この時、リード端子105が欠損していたり、曲がった



りしている場合には、所定距離にリード端子 105 が検出されないで、不良品と判断される。

【0071】なお、この自動検査装置は、任意の用途に使用することができるものであって、例えばスクリーン印刷されたハンダ層の厚みを検査する用途などにも用いることができる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図 1】従来例の光電スイッチにおける位置検出器の構造を示す図である。

【図 2】本発明の一実施形態による測距センサの光学系の構成を示す図である。

【図 3】同上の測距センサにおける位置検出器の構造を示す平面図である。

【図 4】同上の測距センサの構成を示すブロック図である。

【図 5】本発明の作用説明図である。

【図 6】本発明の別な実施形態による測距センサの構成を示すブロック図である。

【図 7】本発明のさらに別な実施形態による測距センサの光学系を示す図である。

【図 8】本発明のさらに別な実施形態による測距センサの光学系を示す図である。

【図 9】本発明のさらに別な実施形態による測距センサの光学系を示す図である。

【図 10】本発明のさらに別な実施形態による測距センサの構成を示すブロック図である。

【図 11】本発明のさらに別な実施形態による測距センサの構成を示すブロック図である。

【図 12】本発明のさらに別な実施形態による測距センサの一部を構成するパッケージング素子を示す斜視図である。

【図 13】本発明のさらに別な実施形態による測距センサの一部を構成するパッケージング素子を示す斜視図である。

【図 14】本発明のさらに別な実施形態による測距センサの一部を構成するパッケージング素子を示す斜視図である。

【図 15】本発明のさらに別な実施形態による測距センサを示す斜視図である。

\*

\*【図 16】本発明のさらに別な実施形態による測距センサを示す斜視図である。

【図 17】本発明のさらに別な実施形態による測距センサを示す斜視図である。

【図 18】本発明のさらに別な実施形態による測距センサを示す斜視図である。

【図 19】同上の測距センサを回路基板上に実装した状態を示す斜視図である。

【図 20】本発明のさらに別な実施形態による測距ユニットを示す斜視図である。

【図 21】本発明による紙厚検知装置を示す斜視図である。

【図 22】同上の紙厚検知装置を備えた電子複写装置の概略断面図である。

【図 23】本発明による紙残量検知装置を備えたプリンタ給紙トレイの断面図である。

【図 24】本発明による自動検査装置を示す斜視図である。

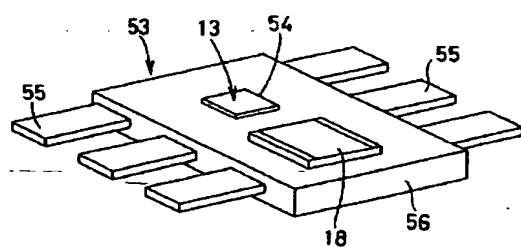
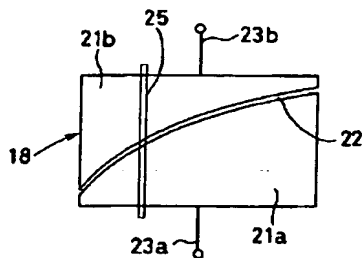
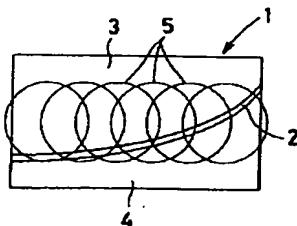
#### 【符号の説明】

- 12 センサ部
- 13 処理回路部
- 14 投光部
- 15 受光部
- 16 発光素子
- 17 投光レンズ
- 18 位置検出素子
- 19 スリット
- 21 a, 21 b 受光面
- 22 分割線
- 24 測定対象物
- 25 光スポット
- 30 除算処理回路
- 32 減算回路
- 33 加算回路
- 34 除算回路
- 46 ビンホール
- 49 シリンドリカルレンズ
- 52 APC回路

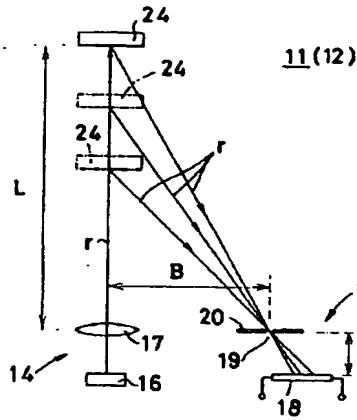
【図 1】

【図 3】

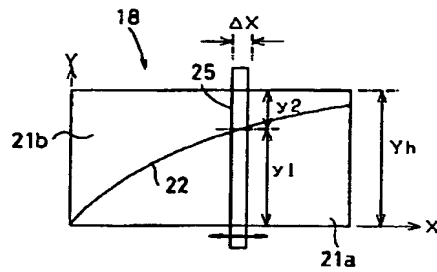
【図 12】



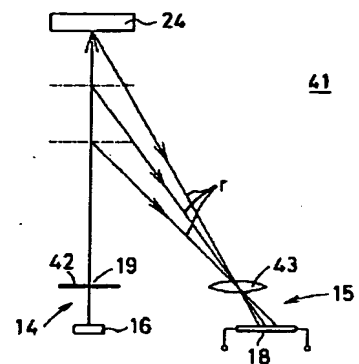
【図2】



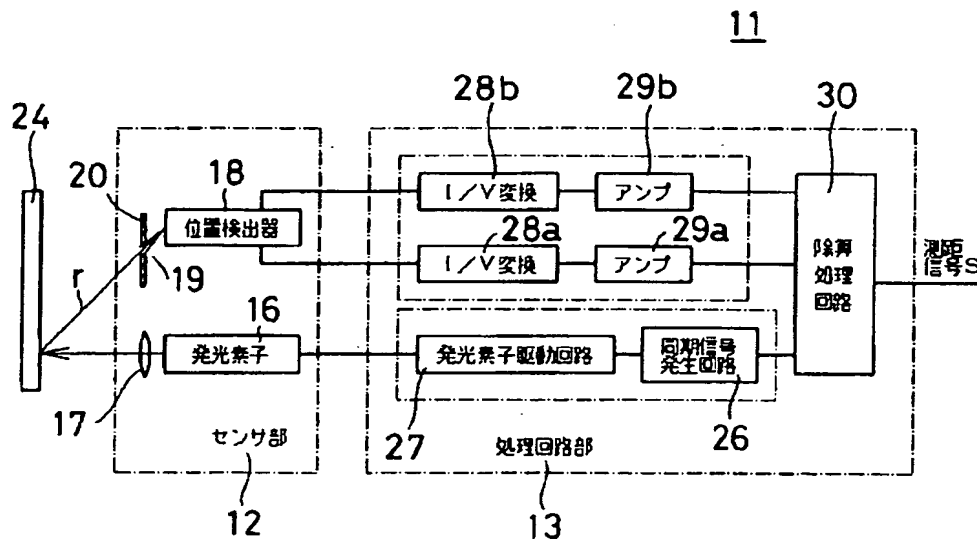
【図5】



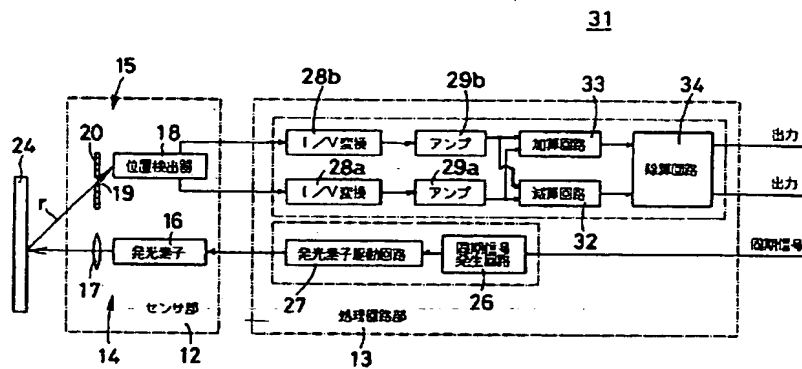
【図7】



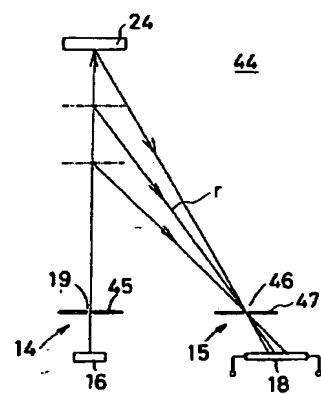
【図4】



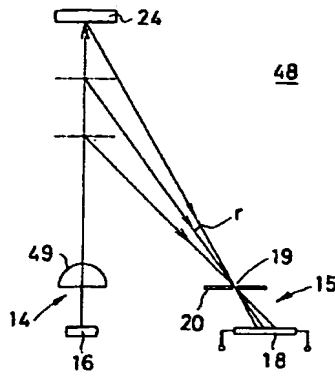
【図6】



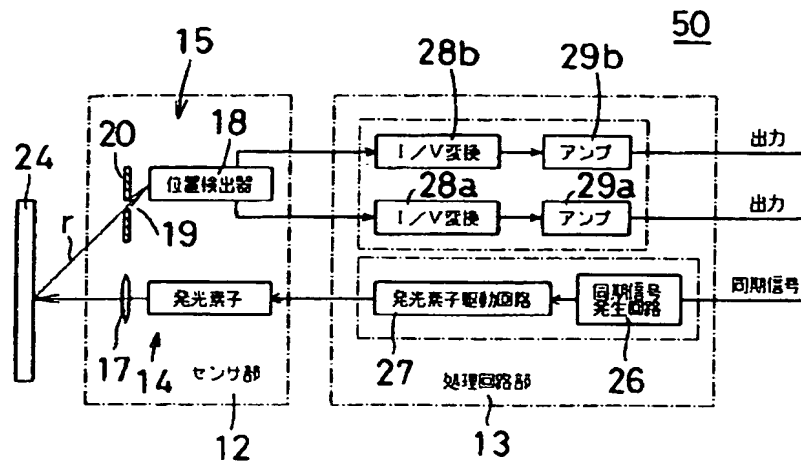
【図8】



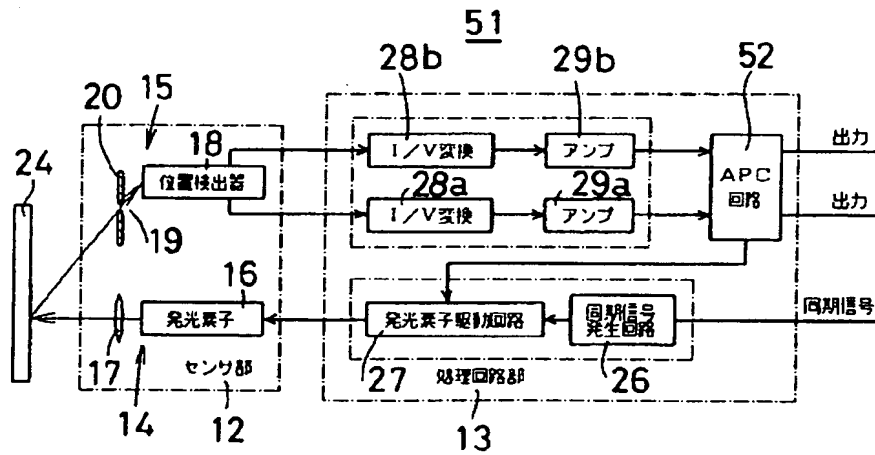
【図9】



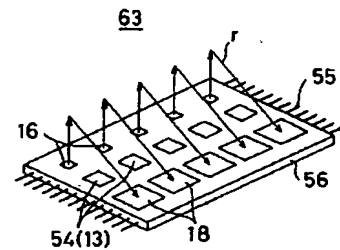
【図10】



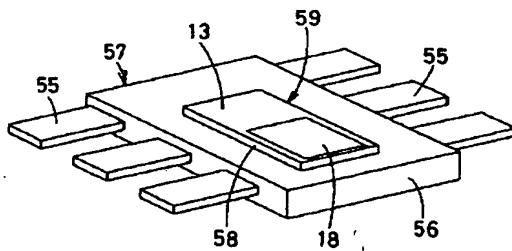
【図11】



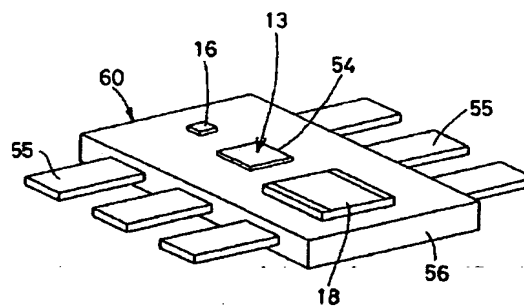
【図16】



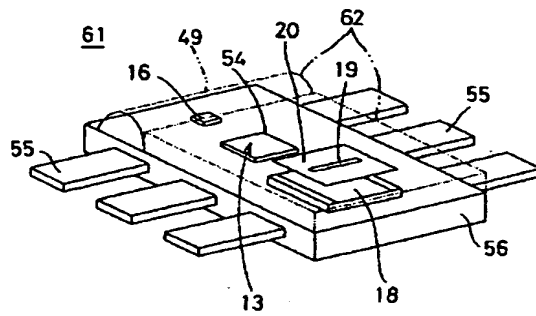
【図13】



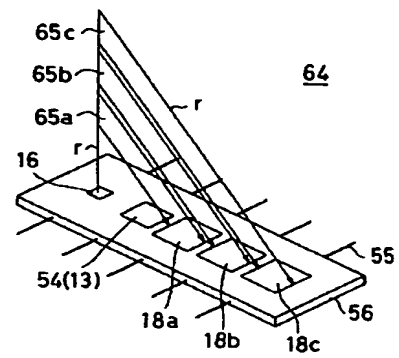
【図14】



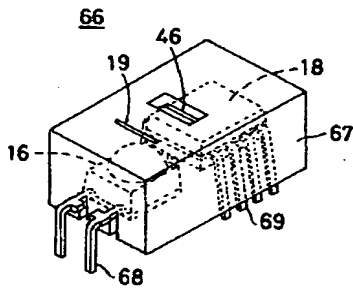
【図15】



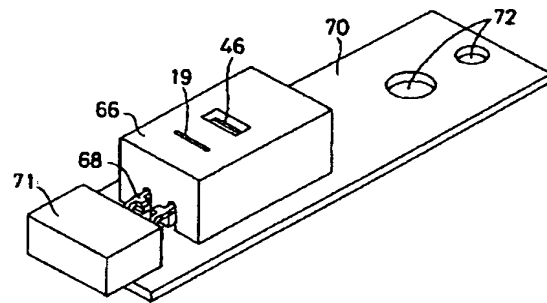
【図17】



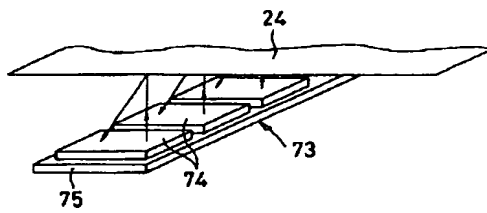
【図18】



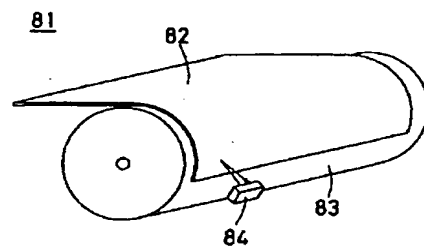
【図19】



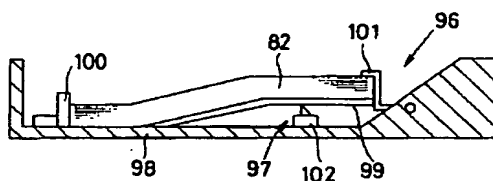
【図20】



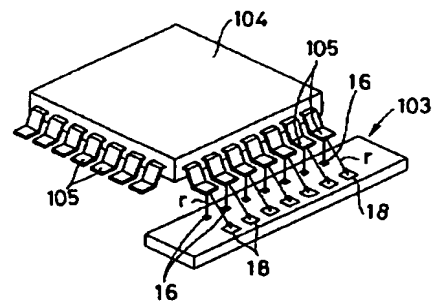
【図21】



【図23】



【図24】



【図22】

